

Üleliiduline

POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING

A^v 17346

84

PEDAGOOGILISTE TEADUSTE
KANDIDAAT

V. A. ŠIŠAKOV

**TEADUS JA USK
MAAILMARUUMI E HITUSEST**

Nr. 15 (84)

EESTI NSV
POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE LEVITAMISE ÜHINGU
VÄLJAANNE

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS • TALLINN 1951

17311

A-17346

84

ÜLELIIDULINE
POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING

- PEDAGOOGILISTE TEADUSTE
KANDIDAAT

V. A. ŠIŠAKOV

TEADUS JA USK
MAAILMARUUMI E HITUSEST

*Populaarteaduslik loeng
koos metoodiliste juhenditega*

EESTI NSV
POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE LEVITAMISE ÜHINGU
VÄLJAANNE

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS • TALLINN 1951

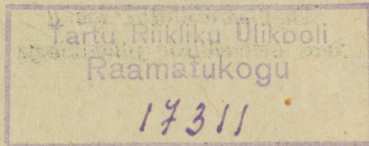
Originaali tiitel:

В. А. Шишаков,
кандидат педагогических наук.
Наука и религия о строении вселенной.

Издательство «Правда».
Москва, 1950 г.

Tõlkinud: O. Põhjamäe.

2



Metoodilised juhendid

Loeng teemal «Teadus ja usk maailmaruumi ehitusest» esitatud kujul on määratud kõige laialdasemale auditooriumile.

Selle loengu põhiideeks on paljastada ebateadusliku, religioosse õpetuse maailmaruumist reaktsiooniline olemus. Vastavalt sellele on koostatud ka loengu plaan, mis on täiendatud laiendatud teesidega.

Siin esitatav tekst on määratud selleks, et lektor võiks võtta selle oma esinemisel aluseks, kasutades loengu neid osi, mis on sobivamad esinemiseks antud auditooriumi puhul. On loomulik, et auditooriumi koosseisust ja sellest, missuguseid loenguid seal on juba peetud, oleneb, kas lektor peab mõningal määral põhjalikumalt käsitlema ühte või teist küsimust, näiteks päikesesüsteemi või Galaktika ehitust.

On arusaadav, et loengu läbiviimiseks vastaval tasemel ja veel rohkem — kuulajate paljudele küsimustele vastamiseks ei piisa ainuüksi siin esitatud tekstist. Lektoril peavad olema palju laialdasemad teadmised. Loengu tekst hõlmab ainult küsimuste mahtu, mis tulevad paigutada loengusse ja nende lahendamise näitlikku vormi.

Valesti toimivad need lektorid, ja ka mõnede populaarseste raamatute autorid, kes püüavad sellesse teemasse paigutada võimalikult rohkem materjali, lahendades siin näiteks küsimusi aastaegade vaheldumisest, Kuust ja tema faasidest, planeetide füüsikal'sest loomusest jne. Tulemusena teaduslik-ateistliku loengu põhiidee jääb varju ning loeng ei saavuta oma eesmärki. Rohkete arvudega ülekujutatud andmed aga unustavad kuulajad kas kohe või ei omanda neid.

Kõige tähtsam selles loengus on näidata üldiste tunnetatud ja tunnetatavate loodusseaduste kehtivust kogu universumis ning sellesamaga jumala, maailma looja ja valitseja olemasolu mittevajalikkust; põhjendada eesrindlikke dialektilis-materialistlikke ideid maailma materiaalsest ühtsusest, kurikuulsa taevase ja maise vahe puudumist, kogu maailmas toimuva seaduspärasust.

Loengut tuleb tingimata illustreerida, eelkõige valguspiltidega (klaasil või filmil).

Loengu plaan

Sissejuhatus. Maise vastandamine taevasele, maailma kahe-
suse tunnustamine — religioosse maailmavaate iseloomustav joon.

Maa ja taevas. Esialgsed ettekujutused Maast ja taevast. Aristoteelse geotsentriline maailmasüsteem; reaktsioonilised järeldused sellest religioosse õpetuse tugevdamise eesmärgil ekspluateerivate klasside huvides. Kristliku kiriku võitlus teaduslike andmete vastu Maa kaju kohta.

Meie päikesesüsteem. Koperniku surematu avastus. Päikesesüsteem ja Maa asend selles. Maa — harilik planeet. Purustav lõök religioossele õpetusele Maast ja taevast. Bruno geniaalsed ideed maailmaruumi lõpmatusest. Nende ideede antireligioosne mõte, antropotsentrismi hukkumine. Religiooni võitlus teaduse vastu.

Tähtede maailm. Teaduse järgmised edusammud. Päike — harilik täht. Meie tähtede süsteem — Galaktika; selle ehitus.

Piiritu maailmaruum. Maailmaruumi materiaalsus, lõpmatus ja igavene püsimine. Maailma tajutavus.

Lõppsõna. Reaktsioonilised õpetlased religiooni kaitsel. Nõukogude õpetlaste võitlus kodanlike õpetlaste ebateaduslike, idealistlike väljamõeldiste vastu.

Loengu sisu (laiendatud teesid)

Sissejuhatus. Kõik religioosid õpetused maailma ehitusest põhinevad Maa vastandamisel taevale, näiteil, et need just nagu olevat maailma erinevad osad: Maa on materiaalne, keheline; taevast aga — täiesti eriline maailm, puhas, hiilgav, püha. Seal on «taevariik», kuhu religioossete õpetuste järgi saadetakse inimeste hinged pärast surma, kui need inimesed on kuulekalt täitnud oma «hinge-karjaste» ettekirjutusi.

1. Kujutlused maise ja taevase täielikust erinevusest kujunesid neil kaugetel aegadel, kui inimestel ei olnud isegi elementaarsemaid teadmisi. Näivat peeti tegelikkuseks: Maa on alumine, kogu maailma alus; taevast — kõva võlv, mis toetub maa servadele. Taeva näiv ligipääsematus ja mõistatuslikkus sundis inimesi ekslikule arvamusel taevalikust kui tunnetamatust, üliloomulikust, nagu mittemateriaalsest, maailmast «väljaspool olevast». Siin on dualistliku religioosse maailmavaate lähted — kogu maailma jagamine kahte teravalt erinevasse ossa: materiaalseks ja vaimseks, kusjuures materia allub vaimule. See ettekujutus on kõikide religioossete õpetuste alus.

Teadmiste areng kogemuste ja tootmispraktika alusel viis juba Vana Kreeka õpetlased selle kindlaksteagemiseni, et Maal on kerakujuline vorm. Juba sellesamaga lükkati ümber religioosne pilt maailmast kõva võlviga tasase Maa üle. Kuid siiski jäi veel võimalus religioossete ettekujutuste säilitamiseks Maa ja taeva erinevusest: vana-aja õpetlased pidasid eksikombel kerakujulist Maad kogu maailma liikumatuks keskuseks. IV sajandil e. m. a. lõi Aristoteles geotsentrilise õpetuse maailma ehitusest, milles kirjeldati taeva ehitust kui üliloomulikku ja erilist.

Kristlik kirik, kes karmilt jälitas vanade kreeklaste «paganlikku» teadust, lubas Aristoteelse õpetuse levikut niivõrd, kui võrd selles oli religioonile vajalikku Maa ja taeva vastandlikkust. Selle vastandlikkuse alusel oli isegi teaduse seisukohalt võimalik kaitsta ideed üliloomulikust taevast, «taevariigist». Religioossete õpetuste piiramatu mõju ja kiriku võimutsemise olukorras keskajal oli teadus kuulutatud «jumalalasõna teenriks» ja oli kitsendatud olukorras. Aristoteel loeti samasuguseks autoriteediks nagu piiblisti kujusidki. Samal ajal kirikutegelased, kaitstes igat tähte religioossetest raamatutest ja mitte lubades usklikel kahelda «pühakirja» täpsuses, jätkasid piibli muinasjuttude kaitsmist maailma ehituse kohta. Eitades Maa kerakujuli-

sust, mõistsid nad näiteks hukka Kolumbuse idee purjetada Indiasse, hoides kurssi läände.

2. Koperniku (1473—1543) revolutsiooniline avastus pani aluse teaduse vabastamiseks kiriku eestkostest: tehes kindlaks, et Maa on üks päikesesüsteemi planeetidest, andis Kopernik purustava löögi religioossele õpetusele maise ja taevase erinevusest. Maa jäi ilma tema kohta ebaõigelt kirjeldatud seisundist: ta ise oli taevakeha, vahemaa järgi kolmas planeet Päikesest. Bruno (1548—1600) jätkas ja arendas Koperniku õpetust edasi, tehes sellest geniaalseid revolutsioonilisi, antireligioosseid järeldusi selle kohta, et Maa on ainult üks loendamatumest maailmadest lõpmatus maailmaruumis. Sellega purunesid religioossed ideed jumalast-loojast, kes lõi maailma inimese jaoks (antropotsentrism). Galilei (1564—1642) kinnitas oma teleskoobiga tehtud avastustega Koperniku õpetuse õigsust. Newton (1643—1727) lõi oma kogumaailmse külgetõmbeseadusega sellele õpetusele purustamatu aluse: taevakehade, sealhulgas ka Maa liikumine ei toimu mitte «jumala tahtmise» järgi, nagu püüdsid kinnitada religiooni pooldajad, vaid muutumatu seaduspärasuse — kõikide materia osakeste vastastikuse külgetõmbe mõjul.

Teaduse areng toimus ebaisu raevuka vastutöötamise olukorras uuele teadusele, millist vastutöötamist kangelaslikult ületasid eesrindlikud õpetlased. Meie maal viis võitlust «teaduste kinnitamise» eest läbi geniaalne Lomonossov (1711—1765), olles XVIII sajandi suurim astronoom. Ta kinnitas leegitsevalt ideed maailmaruumi lõpmatusest ja elamiseks sobivate maailmade rohkusest. Temale kuulub teaduse ajaloos esimene fakti kindlakstegemine planeetide Maaga ühetaolisest füüsikalisest olemusest (Veenuse atmosfääripilvekese avastamine 1761. aastal). Ta avastas ja põhjendas materia ja energia jäävuse seaduse, mis põhineb materialistlikul õpetusel kogu maailmas toimuvatest protsessidest. Teaduslikud ideed ja avastused, kuivõrd nad olid täielikus vastuolus religioossete väljamõeldistega maailmast, viisid religiooni teenrid raevu. Kirikuvürstid püüdsid julmalt ja halastamatult peatada teaduse arengut, karistades ja jälitades eesrindlike õpetlasi (Bruno põletamine, kohtumõistmine Galilei üle, Lomonossovi jälitamine).

Kaasaegsed teaduslikud andmed tõendavad, et Maa on harilik planeet päikesesüsteemis (mitte kõige suurem ja mitte väga väike, mitte kõige lähem Päikesele, kuid ka mitte eriti kaugel temast), et meie päikesesüsteemis on planeete, mille elu olemasolu loetakse tänapäeval kindlakstehtuks (uusimad andmed Marsist, saadud NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondeeriva liikme G. A. Tihhovi neljakümneaastase uurimistöö tulemusena). Pärast seda, kui oli kindlaks tehtud, kui kaugel asetsevad meist tähed (sellele teadusharule austrajava töö viis esimest korda teaduses läbi akadeemik V. J. Struve Venemaal 1835.—1839. aastatel), sai selgeks, et tähed on meist tohutult kauged päikesed. Tehti kindlaks, et meie Päike on harilik täht, mis ei mõõtmete, füüsikalise olukorra ega oma asukohaga ei paista silma teiste sarnaste tähtede hulgas. Nõukogude õpetlased (P. P. Parenago, B. V. Kükarkin, V. A. Ambartsumjan jt.) selgitasid üksikasjaliselt meie tähtede maailma, Galaktika tähesüsteemi ehitust (suurim läbimõõt — umbes 100 tuhat valgusaastat, tähtede arv — umbes 150 miljardit, Päikese asetus — Galaktika äärmiste harude vahel, Päikese liikumise kiirus — 250 kilomeetrit sekundis,

«galaktiline aasta», s. t. Päikese täieliku pöördumise aeg Galaktika tsentri ümber, — umbes 185 miljonit aastat jm.).

3. Meie Galaktika on üks loendamatumest temale sarnastest tähesüsteemidest, teistest galaktikatest, lõpmatus maailmaruumis, mis kujutab endast materiaalist maailma, seotud seaduspärasusega ühtseks tervikuks. Spektraalanalüüs, mis on spetsiaalne teaduslik meetod taevakehade keemilise koosseisu ja füüsilise loomuse kindlakstegemiseks neist väljuvate kiirte tundmaõppimise teel — näitab kindlalt, et kõik taevakehad koosnevad neitsamadest ainetest, mida meie tunneme enda juures Maakeral; meteoriidid, mis langevad maapinnale maailmaruumi sügavustest, annavad oma keemilise koosseisuga samuti tunnistust maise ja taevase materiaalsest ühtsusest. Kõik teaduse andmed kinnitavad kategooriliselt dialektilis-materialistlikku põhiväidet selle kohta, et «... maailm on oma loomuselt materiaalne, et mitmekesised nähtused maailmas esindavad liikuva materia mitmesuguseid vorme, et nähtuste vastastikune seotus ja vastastikune tingitus, mille kindlaks määrab dialektiline meetod, esindavad liikuva materia arenemise seaduspärasusi, et maailm areneb materia liikumise seaduste järgi ega vaja mingit «maailmavaimu»»¹ «Maailma tegelik ühtsus seisab tema materiaalsuses».² Teadus on täielikult paljastanud, kui sügav on väärdamine, mis on igasuguse religiooni põhiideeks — idee mingist «sealpoolsest», vaimsest maailmast.

4. Kõik kaasaegse teaduse andmed kõnelevad sellest, et maailmaruum on lõpmatu ruumis ja igavene ajas. Temas ei ole selliseid kohti, kus lõpeks materiaalne maailm, kusjuures asjatult esineb küsimus: aga mis on siis edasi? Ainult religiooni, müstika, idealismi kaitsjad ja teadmatud, mahajäänud inimesed võivad arvata, et maailmaruumil on ruumilised ja ajalised piirid. Kõik astronoomide uurimised, kelle vaade ulatub üha kaugematesse maailmaruumi aladesse, näitavad, et kustahes neist aladest on loendamatud materiaalsed maailmad, mis liiguvad ja arenevad ühtsete igaveste seaduspärasuste alusel, millest inim mõistus võib aru saada. «... Maailmas pole tunnetamatuid asju, vaid on ainult asjad, mis on veel tunnetamata, kuid mis kõik avastatakse ja tunnetatakse teaduse ja praktika jõududega.»³

Kuid reaktsooniliste ideede võitlus eesrindliku teaduse ideede vastu jätkub suure ägedusega ka meie ajal: püüdes iga hinna eest säilitada religiooni oma klassihuvides, õhutab imperialistlik kodanlus ebausklikke katseid leida maailmaruumis kohakest jumalale, kelle ideed on vajalikud ekspluataatorite klassivõimu õigustamiseks. Materialismi vaenlased spekuleerivad teaduse arengu ajutistele raskustele ja küsimuste keerukusele lõpmatu maailmaruumi ehitusest ja maailmade tekkimisest. Seda on eriti kerge teha väheharitud inimeste hulgas, kes ei ole veel vabanenud religioosetest mõjutustest. Omamata võimalust takistada teaduse edusamme ja tehes näo, et nad ei ole teaduse vastu, püüavad kirikutegelased ja sektantide juhid lugu kujutada nii, et inimese tunnetamisel on piirid, et maailmaruumil on

¹ ÜK(b)P ajalugu. Lühikursus, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 111.

² F. Engels, Anti-Dühring, Gospolitizdat, 1948, lk. 42 (v. k.).

³ ÜK(b)P ajalugu. Lühikursus, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 112.

kusagil veel ülesleidmata piirid (seal siis asubki «taevariik»), et Maa on ainus maailm, kus elutseb inimene — «jumalaga sarnane», et looduses valitseb harmoonia, mille olemasolu ei saa omistada mitte mingisugusele kõrgemale olevusele. Nad kujutavad jumalikku harmooniana ja just nagu otstarbekusena, mis on kindlaks määratud jumala poolt, seda, mis selgub loomulikest põhjustest, mis on tingitud looduslikest tagajärgedest.

Eriti on tugevnenud kõik sellised pimedustharrastavad katsed meie ajal, millal kapitalismi päevad on loetud ja millal hullunud anglo-ameerika röövlid otsivad tuge oma lõpulejõudvale valitsemisele. Juba 1913. aastal märkis V. I. Lenin: «...hirmust kasvava ja tugevneva proletariaadi ees toetab valitsev kodanlus kõike mahajäävat, väljasurevat, keskaegset. Väljasurev kodanlus ühineb kõigi oma aja ära elanud ja väljasurevate jõududega, et säilitada vankumalöönud palgaorjust».¹

Oma ettekandes filosoofiadiskussioonil 1947. aastal kõneles A. A. Ždanov: «Kaasaegne kodanlik teadus varustab paplust, fideismi uute argumentidega, mida on vaja halastamatult paljastada.»² Need argumentid hämmastavad oma häbitu, katmatu püüdega, tuua iga hinna eest sisse ekspluataatoritele vajalikke oletusi maailma «loojast — kõikvalitsejast».

Lõppsõna. Ainult meie sotsialistlikul maal on teadusel täielik võimalus vabalt areneda kõige eesrindlikumate ideede alusel. Marxi-Engelsi-Lenini-Stalini õpetus relvastab nõukogude teadlasi idealismi purustamiseks teaduses. Eesrindlik teadus tõrjub religiooni välja kõigilt maailmavaadete aladelt, paljastades lõpuni kõik ja igasugused ebausud ja väärarvamused. Põhinedes purustamatutel marksismileninismi positsioonidel, teevad nõukogude õpetlased oma uurimistega üha uusi ja uusi edusamme eesrindliku materialistliku teaduse aladel, mis on lõpuni vaenulikud igasugusele idealismile ja, osaliselt, igasugustele maailmaruumi ehituse idealistliku tõlgendamise katsetele.

¹ V. I. Lenin, Teosed, 19. k., lk. 77, 4. väljaanne (v. k.).

² Eesti Bolševik, 1947, nr. 19, lk. 27.

TEADUS JA USK MAAILMARUUMI Ehitusest

(Loengu näitlik tekst)

Maa ja taevas

Inimeste esimesed ettekujutused maailma ehitusest kujunesid teadmata kauges minevikus. On loomulik, et need ettekujutused olid primitiivsed ja ekslikud. Omamata vajalikke teadmisi, joonistasid inimesed kauges minevikus endale pildi maailmast nii nagu see neile näis. Nad võtsid näivat tegelikkusena, kusjuures see ei ole kaugeltki üks ja seesama.

Kõigile on tuttav selline pilt: kaugusesse kaduvad väljad, niidud või stepid, väga kaugel metsaviirg, mis sinetab horisondil ja maapinna kohal kõrguva sinise taeva põhjatu sügavus. Kõikjal lahtisel maastikul tundub, et Maa lõpeb kuskil kauguses ning selle kohal, nagu toetudes selle äärel, kerkib tohutu taevavõlv, päeval helesinine, vihmase ilmaga hall, selgel ööl aga tume, arvukate säravate tähtedega.

On teada, et suurtelt kõrgustelt, näiteks mägedelt või lennukilt, on näha tunduvalt kaugemaid kohti Maakeral; meie kõneleme: kõrgemale tõusmisel laieneb horisont, nimetades horisondiks maapinna nähtava osa piiri. Horisondi nähtav laienemine selgub sellest, et maapind on kumer. Ta on kumer Maa kõigis kohtades, sest Maa on tohutu suur kera.

Mis puutub aga taevavõlvi ja selle sinasse, siis lihtsalt kõneldes, õhul, mis ümbritseb Maad gaasipilvena — atmosfäärina — on Päikese kiirtes sinine, helesinine värvus. Õhusakesed ja peamiselt väikseimad tolmu- ja väikeosakesed, mis selles ujuvad, hajutavad liitunud päikesevalguse siniseid helesiniseid kiiri igasse külge.

Erinevatel kõrgustel on õhul erinev tihedus. Ta muutub maapinnast kaugemal üha hõredamaks ja hõredamaks. Umbes tuhande kilomeetri kõrgusel õhku peaaegu enam ei

olegi. Siin liitub maakera atmosfäär ilma terava piirita õhutu alaga.

Õösel Päike ei valgusta õhku. Sellepärast saab märgata-vaks kaugete tähtede nõrk valgus. Päeval ei ole nad nähta-vad, kuna nende valgus on nõrgem Päikese poolt eredalt valgustatud õhust. Kuna meie ei saa vahetult hinnata erine-vusi vahemaades tähtedeni, paistavadki nad meist ühtlases kauguses olevatena. Siit on tekkinud mulje, et nad aset-sevad tohutu taevapoolkera õõnsuses, millel on üks ja sama raadius meist mistahes suunas.

Selline on vaadeldu selgitamine. Aga mida mõtles Maast ja taevast inimene, kellel ei olnud selliseid elementaarseid teadmisi? Vaadeldavad pildid kinnitavad talle seda, et Maa püsib liikumatult all, et ta kusagil kauguses kahtlemata lõpeb ja et tema kaugetele aladele toetub tõeline võlv — «taeva-laotus». Sellel «laotusel», kinnitatult selle külge, justkui asuksidki taevatähed.

Just nii kirjeldati pilti maailmast ühes vanemaist muisten-deist, mis tekkis juba mõned tuhanded aastad tagasi Assüü-rias-Babüloonias, maal, mille endisel territooriumil asub praegu Iraaki riik. Seda muinasjuttu säilitatakse ilma oluliste muudatusteta kristliku, juudi ja muhamedi religiooni usuõpetuses. Nendes õpetustes kujutatakse Maad kui kogu maailma liikumatut alust; see on justkui tohutu maailma-ehituse («maailmahoone») põrand, taevast aga on selle sei-nad ja lagi. Nii kirjeldatakse Maailma näiteks piiblis, selles mitmesuguste segaste ja üksteisele vasturääkivate vanade muinasjuttude kogus.

Kaugeid teekondi, veel vähem merereise meredel ja ooke-anidel, inimesed vanal ajal ette ei võtnud. Nad ei saanud loomulikult ka veenduda selles, et Maal ei ole ega võigi olla ääri, mis puutuksid kokku taevaga, kuna Maa on kerakuju-line. Omamata võimalust jõuda Maa nende kujutluses oleva ääreni ja pidades täiesti mõeldamatuks tõusta ülespoole, «taeva poole», tulid inimesed vanal ajal järeldusele taeva-võlvi täielikust ligipääsmatusest, sellest, et taevast jääb tema ligipääsmatuse tõttu igavesti mõistatuslikuks, üleloomuli-kuks ja tunnetamatuks. Ligipääsematu ja mõistatuslik tae-vas näis hirmsana; taevast kõmises äike, sähvatasid välgid, taevast müristasid hirmsad pilved, sadas vihma. See kõik kinnitas usku taevalike jõudude vägevusse, mis tekkis kau-ges minevikus esimeste inimeste juures. Nagu kõneles sel-lest F. Engels, «Religioon on tekkinud väga ürgsel ajal

inimese väärarusaamisest tingitud väga primitiivseist kujutlusist, mida ta omab endast ja teda ümbritsevast välisloodusest»¹.

Selliste vanade eksiarvamuste alusel kujunesid ka ettekujutused sellest, et taevas erineb teravalt Maast, et maailm koosneb kahest täiesti erinevast osast. Maailma osa, mis asub allpool, on maine maailm — see on see, millega me igapäev oma elus kokku puutume. See on looduslik, kaduv maailm, kuna Maa peal kõik on märgatavate muutusteta. Inimesed, loomad ja taimed vananevad, närbumad ja lõpetavad oma olemasolu. Taevas on aga see, nagu kõneldi, «puhta valguse eluase», eriline maailm, üleloomulik maailm. Arvati, et taevas on jumala ja tema taevaväe asupaik. Kõneldi, et kõigil neil, kes Maa peal kannavad alistunult, kaebamiseta klassikorra, ekspluataatorliku korra kõiki raskusi ja ebaõiglust, seisab ees elu taevariigis. Selle tulevase, «igavese» hauataguse elu, «õndsas ja õnnelikus» elu tõttu tasus usklike vaatekohast kannatada Maa peal, veel enam selle tõttu, et usuvastasuse, «jumala tahte» vastu nurisemise pärast lubati karistuseks hauataguseid kannatusi. Kuid nagu teada on «jumala tahe» alati ekspluataatorite tahe.

Selle kõige uskumine võis purunematult püsida selle vanaaegse kujutluse puhul maailmast, mida pühitses kirik ja mis oli kogu religioosse maailmavaate aluseks. Kuid aeg möödus ja religioossed õpetused maailmast paljastati kui ebateaduslikud fantaasiad.

Terve rea arvamuste ja vaatluste alusel jõudsid eesrindlikud inimesed Vanas Kreekas juba 2500 aastat tagasi järeldusele, et Maa on kera. Kuid nad kujutlesid, et maa-kera asetseb liikumatult kogu maailma keskuses ning et selle ümber liiguvad kõik teised taevakehad. See ettekujutus oli teaduse aluseks rohkem kui kahe tuhande aasta vältel. Sealjuures tõstsid vanade usundite asemele tulnud kristlike religioonide esindajad raevunult üldse mässu teaduse vastu. Kasutades oma piiramatut võimu, kitsendasid nad iga õpetust, mis oli usu vastu ja toetasid piiblikku kujutlust maailmast — Maaga allpool ja taevaga üleval. Kristlik kirik oli ainult sunnitud rahulduma sellega, et teaduslikes ettekujutustes kujutati Maad kerana.

¹ F. Engels, Ludwig Feuerbach ja klassikalise saksa filosoofia lõpp, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 49.

Teadus oli sealjuures aga vajalik ka ammusel ajal. Ta oli vajalik paljude praktiliste nõuete rahuldamiseks, milleta ei saanud läbi ka «kirikuvürstid». Näiteks oli tarvis juhtida laevu merel, seda aga ei saanud teha astronoomiat tundmata. Tehes südame külmaks, lubasid «kirikuvürstid» õppida tundma Vana Kreeka teadust, kuid nõudsid õpetlastelt, nende hulgas ka astronoomidelt, vasturääkimatut allumist usuteadusele. Nad kinnitasid, et teadus peab olema «usuteaduse teenija». Sellepärast lisandati tingimata pildile maailmast, mida põhjendas selle aja teadus, «taeva-riik», mis asetseb kõrgemal kõigist taevakehadest, tähtede taga.

XVI sajandi alguses sooritati esimene reis ümber maailma. Maad õnnestus üht kurssi hoides läbi sõita. See teekond kinnitas kujutluste õigsust Maa kerasusest. Vastu vaielda nähtavale tõele enam ei saadud. Kodanlus, tookord veel noor progressiivne klass, kes võitles mõisnike-feodaalide vastu ühiskondliku võimu eest, otsis selles võitluses abi õpetatud inimestelt. Ettevõtjad ja kaupmehed sooritasid kaupade ostuks ja müügiks turgude otsimisel mere-sõite. Nad nõudsid õpetlastele suurema tegevusvabaduse võimaldamist, nende kitsaste raamide avardamist, millistesse teadus oli sattunud kiriku eestkoste all. Kerge teenistuse tõttu ahneks muutunud kaupmehed ja ettevõtjad, hindamata religioosseid õpetusi «maailma äärtest», korraldasid uusi ja uusi meretaguseid ekspeditsioone enda rikastamiseks. Nende ekspeditsioonide edusammudest olid sageli huvitatud isegi kirikuvürstid. Need ekspeditsioonid laiendasid teadmiste valdkonda ning seega tugevdasid teaduse positsioone võitluses religioossete kitsenduste vastu.

Teisest küljest, kuigi kindlakstehtud Maa kerakujulisus õõnestas religiooset õpetust maailma ehitusest, ei kannatanud religioon väga temale antud lõogist: uskliku rahva tohutud teadmisteta hulgad uskusid edasi seda, mida neile õpetasid nende «hinge karjased» ning vaatasid endiselt hirmu ja kartusega neile tundmatut taevast.

Kuna taevas justkui mitte midagi ei muutunud sellepärast, et Maa, vastupidi piiblile, osutus keraks, siis jäi ta ikkagi taevaks. Teisiti öeldes, religioossed ettekujutused taevast jäid püsima.

Päike liikus endiselt Maa kohal, soojendades seda ja valgustades seda, nagu me näeme seda ka praegu, vaadeldes

iga päev tema tõusu ja loojangut. Näis, et mitte kellelegi ei võinud tulla mõttesse mingisugused teistsugused arvamused vaadeldavast pildist. Nii mõtlesidki inimesed, et Päike liigub, Maa aga asetseb liikumatult allpool ehk kogu maailma keskuses. See ei rääkinud üldiselt religioosse õpetuse vastu, mis põhines inimeste kujutlustel kauges minevikus. Kuid eesrindlikel inimestel hakkasid tugevnema kahtlused religioossete õpetuste õigsusest üldse, niipea kui varsti oli avastatud nende ekslikkus konkreetse küsimuse puhul.

Meie päikesesüsteem

Juba mäletamatult kaugetel aegadel, palju aastatuhandeid tagasi märgati taevas mõnda taevakeha, millel oli eredate tähtede kuju, kuid siiski erinesid viimastest: samal ajal kui kõik tähed säilitavad üksteise suhtes nähtavasti ühe ja sama seisundi, need erilised taevakehad just nagu hulguksid mööda taevast ühes ja samas suunas, liikudes aeglaselt peamiselt läänest itta ja aeg-ajalt — idast läände.

Selliseid taevakehi märgati viis.

Vanade kreeklaste juures, kellelt hilisema aja rahvastele tulid üle põhilised astronoomilised andmed ja oskused, said need imelikud taevakehad üldise nimetuse — «planeedid», mis eesti keeles tähendab «hulkuvad» taevakehad. Taeva usundlik tunnetamine viis selleni, et neist planeetidest hakati kõnelema kui jumala tahte erilistest teatajatest, kui mingisugustest taevamärkidest. Seoses sellega hakati iga planeeti nimetama mingisuguse jumala nimega. Nad säilitasid Vana Kreeka jumalate nimed kuni meie ajani: Merkuur, Veenus, Marss, Jupiter ja Saturn. Vana Babüloonia preestrid tõlgendasid planeetide imelikku ja mõistatuslikku liikumist kui jumalikke ettekirjutusi samasuguse mõistatusliku, «äraseletamatuna». Hakati mõtlema, ja muidugi mitte õigesti, et planeetide liikumise järgi võib mõistatada «jumala taht», ja tähendab, kuulutada ette nii üksikute inimeste kui ka tervete rahvaste ja riikide saatust. Põhjenduse omandasid rohkearvulised tõlgitsused planeetide liikumise kohta seoses nende liikumisega ühte või teise kohta taeval. Kõik need väljamõeldised moodustasid teatava ebateaduse — astroloogia, omamoodi «kunsti» sisu kuulutada saatust ette taevakehade järgi.

Alates XV sajandi teisest poolest toimuvad suured muu-

datused inimühiskonna materiaalse elu tingimustes. Algas meresõidu, kaubanduse ja tööstuse tormiline areng. Kui-võrd inimeste materiaalne elu, nende sotsiaalmajanduslikud suhted on ühiskonna vaimse elu allikaiks, niivõrd mõjusid kõik need muudatused ka inimeste ideoloogiale, nende ettekujutustele, sealhulgas ka teadusele, kuid ka suhetele usuga, mis on üheks inimese teadvuse vormiks.

Sellest ajajärgust kirjutas F. Engels:

«See oli suurim progressiivne pööre, mida inimkond oli seni kunagi läbi elanud, ajastu, mis vajas hiiglasi ja löi hiiglasi — mõttejõu-, kire- ja iseloomu-, mitmekülgsuse- ja õpetatusehiiglasi.»¹

Üks sellistest mõttehiiglastest oli Nikolai Kopernik (1473—1543). Ta tegi kindlaks, et Maakera liigub kaht moodi: pöörleb oma telje ümber ja liigub ümber Päikese.

Kopernik jõudis oma julgele järeldusele taevakehade pikaajase tundmaõppimise teel. Ta jõudis õigele teele, leides õige seletuse planeetide «hulkumisele».

Juba vanal ajal püüdsid õpetlased selgitada planeetide liikumist ratsionalistlikult, ilma jumalatele ja nende mõistatuslikule tahtele toetumata. Kuid kõik nende seletused olid ekslikud, kuna nad lähtusid ebaõigest põhilisest ettekujutusest, et planeedid liiguvad ümber Maa, nagu maailmaruumi liikumatu keskpunkti ümber.

Kopernik jõudis järelduseni, et maailma keskpunktis ei asetse Maa, vaid Päike ja et planeedid ei liigu ümber Maa, vaid meie päevase valgustaja ümber. Nende liikumist me jälgime Maalt, mis omakorda liigub ümber Päikese. See Maa liikumine selgitab ka vaadeldavate planeetide liikumist. Koperniku järeldus oli õige ning selviisil saadi maailma ehituse kohta loomulik seletus.

Lahendades «hulkuvate» planeetide mõistatuse, teostas Kopernik täieliku pöörde kogu maailmavaates, purustades tähtsamad alused üldisel, religiooni poolt pühitsetud kujutlusel maailmast. Religioosse õpetuse järgi on Maa maailma keskkoht; religioosete muinasjuttude järgi olevat jumal ise kunagi elanud Maa peal, siin oli ta hoolitsenud iga tolmu-kübemekese eest, istutanud ise puid paradiisiaeda, kuhu ta olevat asustanud ka esimesi inimesi, keda ta oli loonud «oma kaju järgi ja sarnastena».

Koperniku õpetusest aga järeldus, et Maa on lihtsalt üks

¹ F. Engels, Looduse dialektika, Gospolitizdat, 1949, lk. 4 (v. k.).

planeetidest ning sealjuures harilik, mitte millegagi neist väljapaistev. Nagu Kopernik kindlaks tegi, oli Maa Päikesest kauguse poolest kolmandal kohal; temast Päikesele lähemal asuvad planeedid Merkuur ja Veenus, Maast tahapoole aga Marss, Jupiter ja viimasena sellel ajal tuntud planeetidest Saturn.

Sellepärast on arusaadav Koperniku õpetusega põhjustatud raev reaktsionääride ja müstikute hulgas, kes püüdsid religiooni koos kõigi tema õpetustega hoida täielikult puutumatuna. Kui midagi ükskõik millistes religiooni õpetustes ei ole õige, võib ka ülejäänud kergesti muutuda kahtlaseks. Religioosse usuõpetuse esindajad aga kinnitavad, et religioon on jumala enda poolt loodud. Kas jumal võib milleski eksida?

Seepärast jälitategi Koperniku õpetust sellise kannatlikkusega, eesrindlikud õpetlased aga, kes väpralt kaitseksid seda revolutsioonilist õpetust, sattusid jälitamise ja karistuse alla. 1600. aastal põletati elusalt tuleriidal Koperniku tulihingeline järglane — Giordano Bruno, ning 1633. aastal mõisteti eluaegne vanglakaristus teisele suurele õpetlasele — Galileile. Palju ebameeldivusi kannatas ka XVIII sajandi suurim õpetlane, meie geniaalne kaasmaalane M. V. Lomonossov, kes arendas Koperniku õpetust ja viis oma aja teadust edasi terve sajandi võrra.

Neil aegadel leidis Koperniku õpetus üha enam ja enam faktilist kinnitust ja tõendusi. Vaatamata jälitamisele, arenes astronoomia tormiliselt, avastades rohkearvuliselt maailmaruumi ehituse «saladusi». Leiti näiteks täielik seletus sellele, miks planeedid liiguvad just ümber Päikesele; Päikesel külgetõmme on jõud, mis hoiab planeete temast kindlatel vahemaadel.

Selle külgetõmbe tõttu ei saa planeedid ka lahkuda Päikesest, kuigi nad liiguvad taevaalaotuses väga kiiresti. Teisest küljest ei saa nad langeda ka Päikesele, nimelt sellepärast, et seda takistab nende kiire liikumine. Näiteks Maa liigub ümber Päikesel kiirusega umbes 30 kilomeetrit sekundis — umbes 200 korda lennukist kiiremini. Nende kahe vastandlikkuse — külgetõmbe ja eemaletõuke — ühtsus ongi planeetide ümber Päikesel liikumise aluseks.

Külgetõmme on ka planeetidevaheline. Selle vastastikuse külgetõmbe mõju selgub sellest, et planeedid kalduvad natuke kõrvale oma teedelt, aeg-ajalt vähendavad või kiirendavad oma liikumist. Õpetlased-astronoomid võivad

keerukate arvutamiste teel täpselt ette määrata, milline planeet, millal ja millises asupaigas taeval asetseb. Ja vaatlused kinnitavad alati õpetlaste arvutuste õigsust. Muuseas olgu öeldud, et ka eelseivate kuu- ja päikesevarjutuste väljaarvestamine, mida on eriti edukalt teostanud nõukogude õpetlased, kes on loonud kõige sobivamad ja täpsemad meetodid selliste arvutuste jaoks, osutuvad alati õigeks: need täpsed arvestused on võimalikud just taevakehade liikumise seaduste tundmise tõttu.

Teaduse ajaloos oli niisugune juhtum: XVIII sajandi lõpul märgati teleskoobis tähtede keskel taevakeha, mis muutis oma asukohta aeglaselt mööda taevast ümber asetudes. Selle vaatlemine tekitas arvamuse, et see võib olla mingisugune sel ajal veel tundmatu planeet. Peterburi akadeemik I. A. Leksel näitas 1783. aastal, et see on tõesti planeet, mis liigub Päikesest umbes 20 korda kaugemal kui Maa Päikesest. Planeedile anti nimeks Uuran.

Selle planeedi liikumise väljaarvestamine, mida toetasid astronoomid sel ajal tuntud planeetide külgetõmmet arvestades, läks natuke lahku vaatlustest. Tekkis arvamus, et väikesed seletamatud kõrvalekaldumised selle planeedi liikumises on tingitud mingisuguse veel tundmatu planeedi külgetõmbest, mis asub Uuranist kaugemal. Nende erinevuste suunda ja suurust arvestades viidi läbi täpsed arvutused, mille alusel algasidki tundmatu planeedi otsingud. Asetsedes tohutul kauguses Päikesest, pidi tal olema väikese tähekehe kuju, milliseid tugevasti teleskoopides on näha tuhandeid. See peaaegu märkamatu planeet avastati kiiresti peaaegu täpselt seal, kus ta pidi arvestuste järgi olema.

Uuele planeedile, kaheksandale kauguse järgi Päikesest, anti nimeks Neptuun. Ta asub Päikesest 30 korda kaugemal kui Maa.

Sel ajal arvati veel ühe planeedi olemasolu, mille otsingud olid erakordselt rasked. Tema asukohta ei õnnestunud kaua aega välja arvutada ning ka teleskoobis oli teda peaaegu võimatu märgata. 1930. aastal avastati planeet tähistatava fotodel, mis tehti tugevajõuliste teleskoopide abil. Praegu tuntakse teda Pluuto nimetuse all. Tema kaugus Päikesest ületab peaaegu 40 korda Maa kauguse Päikesest.

Aga kui kaugel on Maa Päikesest? Seda õnnestus kindlaks teha väga täpselt, võimaliku veaga mitte üle kümne-

tuhandendiku osa. See vahemaa väljendub kilomeetrite arvus üheksa numbriga — 149 500 000. Tähendab, Pluuto — viimane praegusel ajal tuntud planeetidest, mis liiguvad ümber Päikese — asub temast peaaegu 6 miljardi kilomeetri kaugusel.

Võib-olla, et Pluutost kaugemal on Päikese ümber liikuvaid planeete, mida õnnestub avastada tulevikus. Praegu me tunneme üheksat sellist planeeti.

Koperniku õpetus sellest, et Maa on üks planeetidest, mis liiguvad ümber Päikese, pidi loomulikult põhjustama selliseid küsimusi: kas planeetide ja Maa loodus on ühesugune? Kas võivad ka teised planeedid olla, nagu Maa, asustatud maailmad?

Eesrindlikud õpetlased pärast Kopernikut ei tundnud vähematki kahtlust nende küsimuste põhjalikul lahendamisel ning otsisid ainult selle suure materialistliku idee faktilisi kinnitusi.

Kuid kas neid kinnitusi võib olla? Planeedid on ju nii kaugel Maast! Isegi meile maailmaruumis kõige lähemal asuvad naabrid — planeedid Veenus ja Marss — on Maast kümnete miljonite kilomeetrite kaugusel.

Muidugi ei kavatsenud ükski õpetlane kunagi tõsiselt niioelda vaadelda elusolendeid planeetidel. Küsimus oli hoopis teistsugune: oli tarvis õppida tundma ühe või teise planeedi loodust, selgitada, kas nendel on soodus olukord elu arenemiseks ning avastada ühed või teised jäljed ja tunnused elust. Nii näiteks on praegu planeet Marsi kohta järgmised andmed.

Üks kord 15—17 aasta jooksul muutub vahemaa selle planeedini kõige väiksemaks ning siis särab Marss tervete ööde kaupa taevast kõigist tähtedest eredamini. Tugevajõuliste teleskoopidega võib eraldada Marsi tillukesel kettal palju huvitavaid ja tähtsaid detaile. Sellel on näha valgeid laike tema pooluste lähedal, mis muudavad oma mõõteid ja kuju aastaegade muutumisega Marsil. Mõned piirkonnad omandavad kevadel ja suvel rohelise varjundi, sügiseks muutuvad aga halliks, tuhmuvad. See annab ilmselt tunnistust toimuvast taimkatte hooajalisest muutumisest, roheliste taimede kevadisest elavnemisest ja sügisest närbumisest.

Kuid Marss on võrdlemisi väike planeet: ta on suuruselt Maast peaaegu seitse korda väiksem. Raskustung tema pinnal on kaks korda väiksem kui Maa peal. Selletõttu on

planeedi atmosfääripilv väga tugevasti hõrenenud. Hapnikku ja veeauru selles on väga vähe. Alles hiljuti saadi andmeid selle kohta, et Marsi atmosfääris leidub süsihappugaasi küllaltki tähelepanuväärses koguses.

Olles Päikesest peaaegu poolteist korda kaugemal kui Maa, saab Marss Päikeselt rohkem kui kaks korda vähem soojust kui Maa. Hõrenenud atmosfäär viib selleni, et ainult Päikese kiirte all võib Marsil olla küllaldaselt soe, Päikese loojanguga peab temperatuur aga väga kiiresti langema; isegi Marsi ekvaatoril peab olema kõva pakane.

Nagu näeme, on tingimused elu arenemiseks sellel planeedil võrdlemisi rasked. Kuid see ei kõrvalda võimalust eluks Marsil. On teada, et elu Maal toimub samasugustes looduslik-kliimaatilistes tingimustes. Elu on ka kõrgmägede alades ja erakordselt kuivades kõrbedes; ka igaveste jääde karmides tingimustes elutsevad soojaverelised loomad ning kaugetel, talvel kärelda pakasega aheldatud põhjamaadel või kõrgetel mägedel ilmuvad kevadel lilled.

NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondeeriv liige G. A. Tihhov viitas hiljuti teistel uurijatel silmapaari vahele jäänud väga tähtsale asjaolule: kõige külmematel ja karmimatel Marsi polaaraladel on olukord elu arenguks küllaldaselt soodne, kuna seal Päike paljudel kuudel ei looju. Kuigi ta annab võrdlemisi vähe soojust, peab temperatuur sellistes tingimustes olema siiski üle nulli.

Vähe sellest — oma peaaegu neljakümneaastaste uurimiste põhjal kinnitab G. A. Tihhov, et tumedad alad Marsil on kaetud just taimestikuga: need alad peegeldavad Päikese valgust täpselt samuti nagu mõned taimede liigid Maa peal. Nendel taimedel on omadus kasutada väga kokkuhoidlikult Päikese energiat, neelates seda ahnelt, nii nagu näiteks põuakindlad taimed meie juures Maa peal hoiavad kokku niiskust.

G. A. Tihhov ja teised nõukogude õpetlased (akadeemik V. G. Fessenkov, professor V. V. Šaronov, Ukraina NSV Teaduste Akadeemia tegevliige N. P. Barvašev jt.) tõendasid samuti, et niinimetatud Marsi mütsikesed on kahtlemata jää, s. o. vesi tahkes olekus.

Elavate organismide hämmastav mitmekülgsus ja kohandumisvõime kõikvõimalikes looduslikes tingimustes Maa mitmesugustes paikades ei tekita mingit kahtlust selles, et ka Marsil võis elu oma keerulises arenguprotsessis saavu-

tada küllaltki kõrge taseme ja mitmekülgsuse. Meil on kõik alused kinnitada ka mõtleivate, mõistuslike elanike olemasolu Marsil, sest, nagu näitas F. Engels, «... materia oma igaveses ringkäigus liigub seaduste järgi, mis kindlaks-määratud astmel — kord siin, kord seal, ilmtingimata sünnitavad orgaanilistes olendites mõtleva vaimu».¹

Peale suurte planeetide liigub ümber Päikese veel rohkearvuliselt väikesi planeete — niinimetatud asteroide. Praegu tuntakse neid üle poolteise tuhande. Kõige suuremad neist on oma suuruse poolest Maast tuhat korda väiksemad. Nende hulgas on ka selliseid kääbuseid, mis mahtuksid kergesti mõne kolhoosi aasale või põllule.

Ümber Päikese liiguvad veel ka komeedid ning samuti päris väikesed kehad ja kehakesed — niinimetatud meteoriitide kehad ja osakesed. Kõik nad kuuluvad koos planeetidega meie päikesesüsteemi, mille keskseks täheks on meie kiirgav Päike.

Absurdsena ja isegi naeruväärsena näis arvamus, et tohutusuur Maa liigub taevas särava, nagu me Päikest näemè, väikese ringikese ümber. Näis olevat täiesti arusaadav, et Päike käib liikumatu Maa kohal. Teadmatud inimesed lugesid hullumeelsuseks ja totruseks seda, mida Kopernik pidas sulatõeks.

Kuid Päike ei ole hoopiski mitte väike: see on hiiglasuur taevakeha, ületades oma mõõdetelt Maa rohkem kui miljon korda. Ta paistab meile väikese ringikesena sellepärast, et asub Maast kolossaalses kauguses — peaaegu sada viiskümmend miljonit kilomeetrit. Selle vahemaa võiks postirong läbida alles 200 aastaga.

Mõistmatuks ja totruseks ei osutunud mitte Koperniku õpetus, vaid vanad ettekujutused sellest, et Päike liigub ümber Maa, sellest, et jumal lõi alguses Maa, seejärel aga, alles oma maailma loomise «tööde» neljandal päeval, aetas Päikese «kõvale taevavõlvile», nagu sellest jutustavad juudiusu, ristiusu ja muhamediusu «pühad lood».

Milline peaks küll olema tegelikult kuum Päike, et juba tohutust kaugusest on nii tuntav tema kuumus!

Astronoomid nimetavad seda Päikese osa, milline kiirgab valgust, päikese fotosfääriks. Peaaegu alati õnnestub teleskoobis näha fotosfääril üksikuid tumedaid kohti — päikese laiike.

¹ F. Engels, Looduse dialektika, Gospolitizdat, 1949, lk. 154 (v. k.).

Päikese laigud — need on koletisliku jõu keerised. Neis kohtades päikese fotosfääri hõõguvad gaasid, haaratud tormilisest liikumisest, tõusevad tohutult kõrgele ja kaugele kõrvale. Sealjuures toimub gaaside paisumine ja jahtumine, mille tõttu need alad, kus toimuvad need tormilised nähtused, tumenevad.

Teadlastel õnnestus teha kindlaks, et päikese fotosfääri gaaside temperatuur ulatub 6000° (see on peaaegu kaks korda kuumem kui elektersulatusahju leek, kus muudetakse auruks kõige raskemini sulavad metallid). Päikese sisemuses on aga tuhandeid kordi kuumem. Sellepärast on kõik ained Päikesel gaasitaolises olekus.

Teadlased võisid teha kindlaks ka seda, millistest ainetest koosneb Päike. Need on ka meile Maa peal tuntud elemendid. Suurema osa neist moodustab näiteks vesinik.

Vahendist, mille abil õnnestub saada selliseid andmeid, me kõneleme siin vaid lühidalt: see on niinimetatud spektraalanalüüs — võimas meetod taevakehade keemilise koosseisu kindlakstegemiseks, nende valguse omaduste tundmaõppimise teel spetsiaalsete seadmete abil.

Väike valgusvihk lastakse läbi sellise seadme — spektroskoobi. Spektroskoobis laguneb ühevärviline valge valgus, nagu öeldakse, tema kiirt moodustavateks mitmesugusteks värvusteks. Saadakse pikk vikerkaare triip — spektr. Spektri iseloomu järgi võivad eriteadlased täpselt ütelda, millised ained kuuluvad uuritava taevakeha koosseisu. Seadmeid spektrite fotograferimiseks nimetatakse spektrifotograafideks.

On välja arvestatud, et oma pinna igalt ruutmeetrilt kiirgab Päike soojuse ja valguse näol energiat võimsusega rohkem kui 60 000 kilovatti; see on peaaegu võrdne Volhovi hüdroelektrijaama võimsusega (kaheksa turbiini, igaüks 10 000 hobujõulise võimsusega).

Päikese pindala suurus ruutmeetrites väljendub arvus üheksateistkümne numbriga ($6 \times 10^{18} \text{ m}^2$). Kogu sellelt kolossaalselt Päikese pinnalt kiirgab ühes sekundis 900 kvadriljonit (üheksa 26 nulliga) kalorit soojust. Sellest soojuse hulgast jätkuks, et ajada keema Põhja-Jäämere vett.

Selle grandioosse energiahulga kiirgab Päike välja igasse külge ja muidugi ainult osa sellest energiast satub maapinnale, kõik ülejäänu läheb Maast mööda. Kogu Päikese energia hulga suhtes on see osa, mis langeb Maale,

väga väike: vähem kui üks kahemiljardik osa kogu Päikese kiirgusest. Ja siiski jätkuks kogu sellest soojusehulgast, mida Maa saab Päikeselt ühe minuti jooksul, 25 miljardi tonni jäätunud vee keemaajamiseks.

Päike on meie planeetide maailma tsentriks. Meie päevase valgustaja võimas külgetõmme hoiab planeete nagu köidikuis ning sunnib neid seaduspäraselt sooritama ringikujulist teed enda ümber. Teisest küljest, Päike soojendab ja valgustab planeete, igäüht vastavalt selle kaugusele temast: üht rohkem, teist vähem. Ja Maa jaoks, mis, nagu nägime, saab Päikeselt tohutu hulga soojust ja valgust, on Päike igat liiki energia allikaks, mida meie iga päev elus kasutame. Kas põlevad küttekoldes puud, kivisüsi või nafta, süütame gaasipõleti, lülitame sisse elektripliidi või -lambikese — ikka on see Päikese energia.

Mis on nafta või looduslikud põlevad gaasid, näiteks metaan? Need on juba ammu Maa peal olnud elavate organismide orgaaniliste ainete lagunemisproduktid. Mis on kivisüsi? See on kivistunud taimede mass, kunagi olnud taimkate. Kauge möödunud aja taimkate on ka turvas. Aga kõik taimed kasvasid ja arenesid Päikese kiirte all, kogudes Päikese energiat. Päikese kiired läbivad kõike, sealhulgas ka meie toitu, leiba, liha, kala jne. ning kõike elavat Maakeral; ilma Päikese soojusteta ja valguseteta on elu arenemine üldse võimatu.

Samal määral sõltuvad Päikesest ka kõik ilmastikunähitused Maa peal — tuul, sademed, kogu vee ringkäik atmosfääris. Päike avaldab oma mõju ka väikseimas tuulepuhangus, hirmsas tormis ja ojakese vaikes vulinas ning kose mõirgamises. Päikesekiirte all maapinnal aurustub niiskus, läheb õhku ja pöördub maapinnale tagasi vihma, lume ja rahe näol, toites maa-aluseid allikaid; need allikad varustavad veega jõgesid, mille veed omakorda täidavad meresid ja ookeane. Ka hüdroelektriijaamad jõgedel ning tuulemootorid töötavad ainult Päikese energia arvel.

Oli aeg, millal kaugetel aegadel nõrgad ja abitud inimesed kummardasid Päikest, paludes teda loojangul homme jälle tõusta. Nad kujutlesid endile Päikest särava jumalana. Teisest küljest mõtlesid inimesed ka nii: Päike — see on jumala poolt loodud just maapealsete elanike vajadusteks. Me näeme, et see on naiivne, kiriku poolt pühitsetud eksiarvamus.

On kerge märgata, kuidas usklikud inimesed eksisid,

arvates, et igal pool looduses valitseb «jumala tarkus ja imepärane harmoonia». Kuigi Maa peale langeb ainult tühine osa kogu kolossaalsest energiakogusest, mida Päike jaotab teda ümbritsevasse maailmaruumi, võiks siiski ütelda, et siin on tegemist täieliku harmoonilisuse puudumisega, otstarbekusega. Sellele juhtis osaliselt tähelepanu F. Engels, märkides «looduse kolossaalset pillavust» selles, et tühine hulk Päikese energiat langeb planeetidele. «Ja nende pärast on see tohutu suur aparaat!»¹

Muidugi heidab teadus kõrvale idee targast, varem kindlaksmääratud harmoonilisusest ega nõua seda hoopiski mitte looduselt. Jutt on ainult sellest, et ettekujutus kirikuulsast harmoonilisusest on ekslik. Inimene peab loodust mõistma sellisena, ütleb Engels, «... milline ta on, ilma igasuguste võõraste lisanditeta...»². Mõistes loodust õigesti, võib eesrindliku teadusega varustatud inimene valitseda loodust, mis seisab selles, et meie mõistame tunnetada tema seadusi ja neid õigesti rakendada.

Alistades loodust, esitab inimene endale tohutu probleemi Päikese kolossaalse energia täielikumast omandamisest. Selle ülesande peab lahendama kommunistlik ühiskond eesrindliku teaduse ja tehnika alusel, meie suure looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurini nõuande kohaselt: «Meie ei või oodata looduselt armuande; meie ülesanne on neid temalt võtta.»

Tähtede maailm

Mitnesugustes rahva muinasjuttudes ja kirjandusteostes kõneldakse sellest, et tähed just nagu vestleksid üksteisega, «sosistavad millestki kõrguses».

Inimestel kogunes igasuguseid muinasjutulisi arvamusi tähtedest. Mis nad endast kujutavad, need vilkuvad tuluksed? Valgust nad ilmselt ei anna, nagu, ütleme, Päike või Kuu. Milleks neid siis on taevas nii loendamatul hulgal? Kas tõesti ainult selleks, et kaunistada taevast kuldsete kirjadega?

Paljud mõtlesid just nii; kõneldi sellest, et taevakuplis oleksid nagu avauseid, mille kaudu valgus eredalt valgustatud taevasaalidest «hoovab» Maa peale; kujuteldi, et tä-

¹ F. Engels, Looduse dialektika, Gospolitizdat, 1949, lk. 164 (v. k.).

² Sealsamas, lk. 157.

hed on paradiisi majakeste aknad, mille läbi vaatavad Maad ja selle elanikke mingisugused taevaelanikud... Laialt oli levinud ka usk sellesse, et igal inimesel on taevas oma täht, mis hakkab põlema tema sündimisel ja kustub, kaob koos inimese surmaga.

Jõukad ekspluataatorlikud klassid, varjates rahva eest klasside võrdsusetuse ja vihkamise tõelisi põhjuseid, õigustasid oma valitsemist orjastatud töörahva üle viidetega «jumala tahte», salapärasele saatusele. On arusaadav, et nad toetasid rahva hulgas selliseid uskumusi tähtedest, mis määravad ära iga inimese saatuse. Rikastel, võimulolevatel inimestel on ka tähed eredad, vaestel ja õnnetutel, nendel, kellele on määratud küürutada selga igasuguste puuduste ja raskuste all ning töötada ekspluataatoritele, on tähed nõrgad, tuhmid, väikesed.

Kõik kõneles just nagu selliste ettekujutuste poolt: nii tähtede nähtav ereduse vahe, ja ka see, et kuigi tähed alaliselt langevad, nende hulk ilmselt ei vähene. On näha, et langenud tähtede asemele ilmuvad uued. Maa peal on palju inimesi — inimesed sünnivad ja surevad, ka tähti on taevas palju — nad hakkavad põlema ja kustuvad, tekivad ja langevad.

Rõhudes töörahvast, hirmutasid ekspluataatorid neid sellega, et olevus, kes religioossete muinasjuttude järgi lõi kogu maailma, võib selle iga moment purustada, muuta mittemillekski. Religioosse usuõpetuse esindajad kirjeldasid mitmel viisil eelseisva «maailma lõpu» pilti. Ja kõigis religioossetes muinasjuttudes kõneldi sellest, et «maailma lõpul» Päike kustub ja «tähed langevad taevast».

Teadus tõestas kõigi nende fantastiliste väljamõeldiste täielikku põhjendamatus. Kõigepealt tehti selgeks see, et mitte ükski täht mitte kunagi ei langenud ega süttinud uuesti: ühed ja samad astronoomidele hästituntud tähed säravad taevas aastatuhandete vältel. Meie poolt vaadeldavatel «langevatel tähtedel» ei ole mingisugust sidet tõeliste tähtedega. Need on ainult pisikesed kosmilise aine tüki-kesed, niinimetatud meteoriitide osakesed. Tähed on aga tohutu suured, meie Päikesega sarnanevad taevakehad. Nad ainult asuvad meist kujuteldamatult tohutus kauguses.

Umbes sada aastat tagasi saadi esimesed andmed kauguse kohta Maalt tähtedeni. Sel alal tegi alustrajavat tööd aastail 1835—1839 meie maal XIX sajandi suurim astronoom akadeemik V. J. Struve.

Vahemaa tähtedeni on kujuteldamatult suur. Isegi meile kõige lähemalolevad tähed asuvad Päikesest sadu tuhandeid kordi kaugemal. Kui rong võiks vahemaa Päikeseni katta 200 aastaga, siis lähemate tähtedeni peaks ta liikuma kümneid miljoneid aastaid.

Selliseid tohtuid vahemaasid on kilomeetrites ebamugav väljendada: saadakse õige suured arvud (15 või rohkem numbriga). Astronoomid otsustasid väga suuri vahemaasid väljendada ajaga, millist vajaks valguskiir selleks, et läbida antud vahemaad. Sealjuures peetakse silmas, et valgus levib tohtu kiirusega — peaaegu 300 tuhat kilomeetrit sekundis.

Vahemaa Päikeselt Maani läbib valgus 500 sekundiga (natuke üle 8 minuti). Aga kõige lähematelt tähtedelt tuleb valgus meieni aastatega, veel kaugematelt — sadade ja tuhandete aastatega.

Valgusaasta on vahemaa, mille valguskiir läbib aastaga. See vahemaa ületab rohkem kui 60 000 korda vahemaa Maalt Päikeseni.

Siit järeldub kahtlemata, et tähed, mis meile näivad tulesädemetena, peavad tegelikult olema grandioossed taevakehad. Real juhtudel õnnestus mitmesuguste meetoditega kindlaks teha, kui suured on ühed või teised tähed. Saadud andmed näitavad, et paljudel tähtedel on palju suuremad mõõted kui meie Päikesel. Nende hulgas on ka selliseid, millega võrreldes meie Päike on hiiglane. Kuid kõige tähtsam on see, et oma keemilise koosseisu ja füüsikalise olukorra poolest tähed üldiselt ei erine meie Päikesest. Need on nimelt samasugused päikesed kui meie päevane valgustaja, meie kiirgav Päike on aga harilik täht temale sarnaste loendamatus hulgas.

Tähtede nähtavate seisude täpsed mõõtmised ja nende seisude võrdlemine teisel ajal saadud seisudega on näidanud, et tähed liiguvad taevaruumis. Kuid nende liikumine toimub meist niisugustes suurtes kaugustes, et alles aastatuhandete möödumisel muutuvad märgatavaks muudatused tähtede asendis tähekoogudes. Muudel sarnastel juhtudel liiguvad meile kõige lähemad tähed taevas märgatavalt. Teades tähtede nihkumise suurust mistahes suunas ja kaugust nendeni, võib välja arvestada nende liikumise joonkiirust. Need kiirused on väga suured — sadu kilomeetreid sekundis.

Paljud tähed liiguvad taevalaotuses nii, et kord on nad

meile üsna lähedal, kord eemalduvad meist: nad liiguvad vaate suunas. Seda liikumist on võimatu tähele panna tähtede asukoha lihtsa vaatlusega. Siin tuleb abiks spektraalanalüüs: ühe või teise tähe joonte nihkumine spektris punase või violetse otsa poole näitab täpselt, kas täht kaugeneb või läheneb meile. Selle nihkumise suuruse järgi arvestatakse välja ka liikumise kiirus vaate suunas.

Juba XVIII sajandil märgati, et Herkulese ja Lüüra tähtkogude piiril olevad tähed hajuvad ühest punktist mitmesugustesse suundadesse, samal ajal kui otse vastas asetsevas alas (Suure Vankri tähtkujus) tähed justkui ligineksid, hoidudes ühises suunas keskpunkti poole. Meie poolt kirjeldatud Päikese liikumine on tema suhteline nihkumine teda ümbritsevate tähtede grupis. See sünnib kiirusega umbes kakskümmend kilomeetrit sekundis. Nõukogude õpetlane P. P. Parenago tegi hiljuti kindlaks, et taevaalaotuses Päike koos mõninga grupi tähtedega liigub kiirusega umbes 250 kilomeetrit sekundis.

Need tähed liiguvad nii ühtlaselt sellepärast, et meie Päike liigub suhteliselt nende tähtedega, lähenedes ühtele ja kaugenedes teistest. Ning samuti nagu me metsale lähenedes näeme, et puud järk-järgult kerkivad ja kaugenedes ühinevad ühtlaseks seinaks, liginevad ja kaugenevad ka tähed antud suundades vaevaltmärgatavalt. Kõik see on arusaadav, kuna meie Päike on üks tähtedest. Muidugi, ka Päike liigub nagu kõik tähedki.

Kas tähegrupi üheaegne liikumine võib olla juhus? See on täiesti uskumatu. Ja ka seda, et need tähed moodustavad küllaltki ühtlase püsiva grupi, ei saa samuti pidada juhuseks. On märgatav, et need tähed on üksteisega kuidagi moodi seotud. Seda sidet, mida kinnitab rida andmeid, tuleb mõista kui nende tähtede tekkimise üldist tulemust.

Silmapaistev nõukogude õpetlane, Armeenia NSV Teaduste Akadeemia president V. A. Ambartsumjan, tõestas, et sellised rohkem või vähem püsivad seosed on olemas ka rohkearvulistes tähegruppides, mida ta nimetas «täheasotsiatsioonideks». Ambartsumjani arvamuse järgi olid need assotsiatsioonid kunagi püsivad tähekogumikud.

Uurides seda küsimust koos Armeenias asuva tema poolt juhutatava Bürokanski observatooriumi kaastöölise B. E. Markarjaniga, jõudis V. A. Ambartsumjan hoopis tähtsamale järeldusele tähtede rühmalisest moodustumisest, mis kestab ka veel meie ajal. See lükkab ümber kodanlike õpetlaste ja

idealistide väljamõeldised sellest, et kogu meie tähtede maailm moodustab ühekorraga, ühel ajal. Need väljamõeldised peavad teenima üht eesmärki — kinnitama religioos-seid muinasjutte sellest, et kogu maailm on loodud jumala poolt «ühe hingetõmbega».

Oma väljapaistvate uurimuste eest on V. A. Ambartsumjani ja B. E. Markarjani autasustatud esimese järgu Stalini preemiaga

Kui suve möödudes õhtud muutuvad pimedamaks, siis paistab tähistaeval nagu udune vöönd: see on Linnutee. Ta ulatub gigantse võlvkaare kujuliselt üle kogu taeva, tõustes sel ajal Maa kohal kõrgele. Hiina muinasjuttudes nimetatakse seda «taevalikuks jõeks». Vanad kreeklased ja roomlased pidasid seda taevateeks, kust tuleneb ka nime-tuse üks osa — «tee». Ilmusid mitmesugused legendid sel-lest, et taevas on jäljed mahavalatud jumalikust piimast.¹ Kristlikud kirikutegelased kõnelesid sellest, et see on helge tee paradiisi, mida mööda «õiged usuinimesed» lähevad pärast surma taevasse.

Teleskoop andis võimaluse selgitada Linnutee olemust: see on märkamatuult paljude tähtede sirendamine, mis on meist nii kaugel, et neid üksikult on «relvastamata» sil-maga võimatu eraldada. Teleskoobis on näha Linnutee mis-tahes piirkonnas loendamatuid tähti.

Juba neist kõige üldisematest vaatlustest võib järeldada, et meie Maa peal oleme ümbritsetud paljudest tähtedest, millest suurem osa asetseb Linnutee suunas. Selle helen-dava vöö kõrval on tähti tunduvalt vähem.

Aga kui me väljuksime sellest tähtede ümbruskonnast, kuidas me näeksime seda tähtede hulka väga kaugelt va-hemaalt? Kui me vaataksime piki Linnutee rõngast, kuju-taks ta meile mitte väga laia heledat vööd, aga otse vastas-suunas näeksime ümmarguste kontuuridega heledat laiku.

Linnutee ehituse pikaajaline tähelepanelik tundmaõppi-mine, teostatud osaliselt V. J. Struve ja eriti edukalt viimal-sel ajal nõukogude astronoomide poolt, viis järgmiste täht-sate asjaolude kindlakstegemisele. Tohtu tähtede hulk, nõukogude teadlaste andmetel arvult 150 miljardit, moodustab taevaruumis isoleeritud tähesüsteemi, mida nime-tatakse Galaktikaks (kreekakeelsest sõnast «galaktikos»,

¹ Vene keeles on Linnutee nimetus «Млечный (молочный) путь», mis tähendab «piima tee». Tõlkija.

mis tähendab piima). Suurem hulk Galaktika tähtedest asetseb pikuti lamedalt, millest äärte poole on tähti vähem. Haarates endasse ka need tähed, on Galaktikal üldiselt ringi kuju kõigilt külgedelt, s. o. ta meenutab kera, on sfäärilise ehitusega. Tähed ei asetse temas nii kuidas juhtub, vaid nad on enam-vähem grupeerunud võrdlemisi ühtlasteks kogumiteks ja assotsiatsioonideks.

Kõik Galaktika tähed liiguvad ühise tsentri ümber, milles siiani ei ole leitud mingit mingisuguse gigantse päikese sarnast kesket keha. Tähtede liikumine Galaktikas on täiesti seaduspärane: see toimub nende vastastikuse külgetõmbe jõul. Vastastikune külgetõmme põhjustab tähtede suurema hulga liikumist kõverjoonelist teed mööda, mis sarnaneb sellele, mida kujutavad planeetide teekonnad ümber Päikese.

Aga kus siis asetseb meie Päike, milline koht on temal Galaktikas? Kui Linnutee, see tähendab Galaktika tähtede peamine hulk, ümbritseb meid igast küljest, võib mõelda, et meie koht on kuskil keskel. Usupooldajad tahtsid oma muinasjuttudega Maa eriti tähtsast kohast maailmas näha meie Päikest just Galaktika tsentris. Kuid teaduslikud uurimused näitasid täie kindlusega, et Päikese koht Galaktika tähtede keskel on väga tagasihoidlik: kui harilik täht, asetseb ta kaks korda kaugemal tsentrist kui äärest. Galaktika keskmised alad asetsevad Amburi tähtkogu suunas; meilt kuni nende aladeni on umbes 30 tuhat valgusaastat. Galaktika ühest äärest kuni diametraalselt vastasseisva ääreni peab valguskiir lendama peaaegu 100 tuhat aastat.

Veel hiljuti oli reaktsioonilistel kuulutustel selline väljapääsutee, et kuigi Maa on planeet, erineb ta siiski teravalt teistest planeetidest sellepoolest, et teda asustavad mõtleavad, mõistuslikud olendid, kes on loodud jumala poolt «tema kuju järgi tema sarnastena». Mõned kodanlikud teadlased püüdsid isegi kinnitada, et teisi selliseid planeete maailmaruumis üldse ei ole ega võigi olla. Sellega nad tegutsesid otse vastu usukaitsjate väidetele sellest, et kuigi maailm on ehitatud nii, nagu tegi kindlaks teadus, kuid suure hulga teiste maailmade hulgast eraldas jumal nimelt ja ainult Maa, millise valis oma «ettekirjutuste» täidevõimiseks. Nende väidete peamine siht on veenda inimesi selles, et «kõik on jumalast», «kõige kohal on tema püha tahe». See on ekspluateerijatele väga vajalik idee kaitsta

jumala nimega igasuguseid jõledusi ja õiglusetust, klassi-
list võrdsusetust ja rõhumist.

Uusimate astronoomiliste avastuste tulemusena heida-
vad tõsised teadlased kogu selle ebateadusliku mõttetuse
kõrvale. Real tähtedel on avastatud oma planeedid. Teisiti
ei võinudki olla. Praegu seisab Maa meie ees oma täielises
tähtenduses kui harilik taevakeha. Meie Päike koos oma
seitsme planeediga ei ole erandiks temale sarnanevate
taevakehade hulgas, ning ei ole ka mingisugune harul-
dus.

Sel viisil on täielikult purunenud viimane tugi vanast
kujutlusest, et ainult Maa peal on elu. Ei jää enam mingit
alust kinnitada, et meie Maakera ja selle asustajad on min-
gil moel «esimesed, kõrgemad ja paremad» kõigest, nagu
õpetasid ja ikka veel õpetavad teaduse poolt paljastatud
religioosse maailmavaate kaitsjad.

Lõpmatu maailmaruum

Meie Galaktika piiride taga on astronoomid tugevate
teleskoopidega avastanud suure hulga oma ehituselt meie
Galaktikale sarnaseid tähtede süsteeme. Need on teised
galaktikad, mis koosnevad miljarditest oma tähtedest-päi-
kestest. Nendel on uduste laigukeste kuju, olles mõnikord
fotodel vaevalt eraldatavad.

Niisuguste galaktikate tüüpiliseks näiteks on laialttun-
tud välisgalaktiline udukogu Andromeda tähtkogu. Ta
on «relvastamata» silmale ligipääsematu, tal on pestud
heleda laigukese kuju — umbes kahe-kolme kuuketta suu-
rune. See galaktika on kõiges väga sarnane meie Galakti-
kale. Me näeme teda mõninga tema lameduse kallakuga
vaate suunas. Ta asub meist umbes miljoni valgusaasta
kaugusel. Teine laialttuntud galaktika on välisgalaktiline
udukogu Hagijate tähtkujus, mis asub peaaegu neli korda
kaugemal.

Tuhandeid miljoneid galaktikaid on tuntud kaasaegsetele
astronoomidele. Sobiv on nimetada seda grandioosset ga-
laktikate maailma sõnaga «Metagalaktika». Selle sõna täht-
täheeline mõte on — see, mis asetseb meie Galaktika piiride
taga.

Nagu me näeme, tohtus galaktikate maailmas on nii
meie Galaktikal kui ka meie Päikesel hariliku tähe-

süsteemi tagasihoidlik koht. Kes teab, võib-olla et ka galaktikad, nagu tähed oma süsteemides on liikmeteks veel suuremates süsteemides — üligalaktikates.

Meie nimetame sõnaga «maailmaruum» kõike seda, mis on meid ümbritsevas taevaruumis, kõigi maailmade kogumikku. Maailmaruum haarab endasse kõike, mis on nii Maa peal kui ka väljaspool Maad.

Ruumi väljaspool Maad nimetatakse mitmet moodi. Näiteks, kõneldakse, et see on taevalaotus, mõistes selle all kõike seda, mis kuulub väljaspool Maad asetsevasse alasse. Maa aga, liikudes selles taevalaotuses ümber Päikese, on üks taevakehadest.

Väljaspool Maad asetsevat ruumi nimetatakse maailmaruumiks ehk kosmoseks (otseses mõistes väljendavad kreeka keelse sõna «kosmos» ja meie sõna «maailm» sama mõistet). Täheleb, Maa on maailmaruumi ehk kosmose keha.

Maailmaruumi kohta võib kõnelda, et ta on õhuta. Sellega erineb ta Maa atmosfääripilvekesest.

Vale oleks ütelda, et õhuta maailmaruum oleks tühi. Ta ei ole kaugeltki tühi: selles liiguvad rohkearvuliselt taevakehad-tähed, planeedid, komeedid, meteoriidid, arvutud väikesed osakesed ja lõpuks niinimetatud kosmiline udu, üksikud gaasiosakesed, vabad molekulid, aatomid, elektronid ja teised materia osakesed.

Aine keskmine tihedus, s. o. tema hulk mahuüksusele, on maailmaruumis eriti väike. See väljendub grammi osakestena kuupkilomeetritele. Maailmaruum on ulatuselt grandioosne, kuid selles liiguvad taevakehad, isegi niisugused, nagu meie Päike, ning seda enam väikesed kehad ja osakesed, on selle ääretu ruumiga võrreldes väga väikesed.

Aga kas maailmaruumil on lõpp? Nii küsitakse sageli, mõeldes, et kuskil peavad siiski olema maailmaruumi piirid, kus ta lõpeb.

Muidugi, päikesesüsteemil on piirid. Biljonite kilomeetrite kaugusel Maast liiguvad mingisugused praegu meile veel tundmatud planeedid ja komeedid, moodustades ümber Päikese kujuteldamatult suuri orbiite. Aga mis on edasi?

Maailmaruum läheb ka kaugemale. Kuid seal, sadade ja tuhandete valgusaastate kaugusel, igas suunas Päikesest, asetsevad rohkearvuliselt teised taevakehad — meist kujuteldamatult kauged päikesed. Paljude nende päikeste

ümber liiguvad oma planeedid, järelikult on olemas teisi päikese-planeetidesüsteeme.

Tähekogud moodustavad tohutuid tähesüsteeme — galaktikaid —, millistest ühes on meie Päikesel harilikku tähe tagasihoidlik koht.

Teleskoopide võimsuse tugevnemisega tungib astronoomide pilk üha kaugemale ja kaugemale meid ümbritseva maailmaruumi sügavustesse, kuid kuskil ei ole märgata mingisuguseid tundemärke maailmaruumi lõpust. Me jõuame loomulikule järeldusele: maailmaruum on üldse lõpmatu. Igasse suunda ulatub maailmaruum loendamatuult paljude maailmadega — sellistega, nagu meie päikesesüsteem, nagu meie Galaktika —, tohutud tähesüsteemid, lõpuks terved tähesüsteemide — galaktikate — ühendused, milles iga üksik galaktika koos oma tähtede-päikeste müriaadidega on ehitusüksuseks mingisugusele veel grandioosemale süsteemile — ülialgalaktikale. Kuid isegi ülialgalaktikad on ainult lõpmatu maailmaruumi osad; võib-olla on ka nemad üksuseks veel suurematele ühendustele, mis omakorda on tühised võrreldes kogu lõpmatu maailmaruumiga.

Lõpmatu — see on lõplikkuse summa; lõpmatu maailmaruum koosneb loendamatuult hulgast üksikutest, olgugi grandioosetest, kuid siiski lõplikest maailmadest. Ja, nagu kõneles Engels, «materiat ja liikumist võib tunnetada ainult üksikute ainete ja liikumise üksikute vormide tundmaõppimise teel; ja kuivõrd me tunnetame viimaseid, nii võrd me tunnetame ka materiat ja liikumist kui n i i s u g u s e i d»¹.

Paljud arvavad naiivselt, et maailmaruumil peab olema lõpp. Harilikust seisukohast see justkui ongi nii. Kuid sellisel juhul oleme õigustatud küsima: aga mis on siis edasi peale seda lõppu, kujuteldavate piiride taga? Mõistuslikult arutades peame tunnistama, et ka edasi peavad olema, ja kahtlematuult ongi, uued ja uued lõputu maailmaruumi alad. Ainult inimesed, kellel on vale või mahajäänud maailmavaade, võivad mõelda, et materiaalse maailmaruumi selliselt kujuteldavate piiride taga võib olla mingisugune teine maailm — «sealpoolne», mittemateriaalne ja üliloomulik maailm. Materialistlikult mõtlev inimene heidab põlgusega kõrvale kõik sellised naiivsed muinasjutulised ettekujutused, mis on meie harimatute, maailma ehitusest mitte

¹ F. Engels, Looduse dialektika, Gospolitizdat, 1949, lk. 187 (v. k.).

midagi teadvate eelkäijate sügavate eksiarvamuste aluseks.

Eesrindlik, materialistlik teadus heidab kategooriliselt ja täiesti kõrvale kõik igasugused maailma kahte ossa — materiaalseks ja vaimseks — jagavad väljamõeldised. Ta vaatab maailma, kogu maailmaruumi, kogu loodust kui tervikut. Maailma ühtsus seisab selles, et ta on materiaalne ja ainult materiaalne.

Esemed ja nähtused maailmas on lõputult mitmekesised, kuid olgu nad ükskõik kui erinevad, nendel on üks alaline omadus: nad on olemas ja tekivad olenematult meie teadvusest, kujutavad endast «objektiivset reaalsust». Selles mõttes on nad kõik materiaalsed. Kuigi nad on materiaalsed, mõjuvad nad meie tundeorganeile (nägemine, kuulmine, kompamine, haistmine, maitsmine). Just sellepärast võime me neid jälgida, tunnetada ja tundma õppida.

Oma geniaalses töös «Materialism ja empiriokrititsism» määratles V. I. Lenin mateeria mõistet nii:

«... Mateeria on see, mis meie meeorganeile mõjudes tekitab aistingut; mateeria on objektiivne reaalsus, mis on antud meile aistingutes.»¹

Väljendust «objektiivne reaalsus» tuleb mõista selles mõttes, et olemasolev mateeria ei ole millestki tingitud, et ta on reaalne, on tõepoolest olemas ja et mateeria reaalne olemasolu ei sõltu meie arusaamisest, kaalutlustest, vaadetest, maitsest ja soovidest. Maailm ja loodus on olemas väljaspool ja sõltumatult inimese teadvusest ning inimühiskonnast.

Tuleb meenutada suure Stalini selget ja täpset näidet sellest, «et maailm on oma loomuselt materiaalne, et mitmekesised nähtused maailmas esindavad liikuva mateeria mitmesuguseid vorme, et nähtuste vastastikune tingitus, mille kindlaks määrab dialektiline meetod, esindavad liikuva mateeria arenemise seaduspärasusi, et maailm areneb mateeria liikumise seaduste järgi ega vaja mingit «maailmavaimu».²

On ilmne, kui maailm on materiaalne ja ainult materiaalne, siis kõik, mis kuulub tunnetamise juurde, kõik, mida meie nimetame hingeliseks või psüühiliseks küljeks (mõte,

¹ V. I. Lenin, Materialism ja empiriokrititsism, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 134.

² ÜK(b)P ajalugu. Lühikursus, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 111.

tunnetus, tunne jne.), on loodud materiast. Materia on olemasolu allikas, teadvus on aga materia peegeldus. Ja lõpuks, maailm ja kõik nähtused temas on täielikult tunnetatavad, tundmaõpitavad.

Seltsimees Stalin õpetab:

«Marksistlik filosoofiline materialism lähtub sellest, et maailm ja tema seaduspärasused on täiesti tunnetatavad, et meie teadmised loodusseadustest, mis kogemuste, praktika poolt on järele proovitud, on usaldusväärsed teadmised, millel on objektiivsete tõdede tähendus; et maailmas pole tunnetamatuid asju, vaid on ainult asjad, mis on veel tunnetamata, kuid mis kõik avastatakse ja tunnetatakse teaduse ja praktika jõududega».¹

Eriti tähtis on muidugi märkida ka seda, et kõik maailmaruumi maailmad, kõik tema koosseisu kuuluvad kehad asuvad arenemise olukorras; nendel toimuvad muudatused, mille aluseks on liikuva, areneva materia seaduspärasused. See põhiline teaduslik väide on samuti formuleeritud suure Stalini poolt:

«... Dialektika vaatleb loodust... kui sidestatud, ühtset tervikut, kus asjad, nähtused on üksteisega orgaaniliselt seotud, sõltuvad üksteisest ja tingivad üksteist».

Ja edasi:

«... Dialektika ei vaatle loodust mitte kui rahu ja liikumatus, seisaku ja muutumatus olekut, vaid kui katkestamatu liikumise ja muutumise, katkestamatu uuenumise ja arenemise olekut, kus alati miski tekib ja areneb, miski laguneb ja lõpetab oma eluiga.»²

Eesrindliku teaduse peamised ja tähtsamad väited seisavadki just igaveses liikumises ja arenemises oleva maailma materiaalsest ühtsuse ja tunnetatavuse purustamatu fakti tunnustamises. Kõik kujutlused erilise vaimse, üli-loomuliku, inimõistusele just nagu arusaamatu maailma olemasolust on mittekompetentsete inimeste fantastilised ebausklikud väljamõeldised või lihtsalt reaktionääride ja haridusevastaste valelikud väljamõeldised, mis kindlalt kaitsevad kauge mineviku inimeste sügavasti väärraid arvamusi maailmast ja selle kahesusest. Kõik kaasaegse eesrindliku teaduse, sealhulgas ka astronoomia andmed, eita-

¹ ÜK(b)P ajalugu. Lühikursus, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 112.

² Sealsamas, lk. 106.

vad kategooriliselt ükskõik milliste üliloomulike jõudude olemasolu. Maailma ehituse ja selles toimuvate nähtuste seletamiseks ei ole tarvis jumalat, pühakuid, ingleid ega mingisuguseid muid müstilisi jõude.

*

Religiooni kaitsjad kinnitasid kunagi, et Maa on maailma keskpunkt. See väide oli kogu keskaegse maailmavaate nurgakivi. Kahtlemist loeti ketserluseks. Kõik on loodud Maa ja selle elaniku — inimese — jaoks, kes on loodud jumala kuju järgi ja tema sarnasena.

Religioosete muinasjuttude järgi on isegi jumal ise varem ajal asunud just Maa peal. Religiooni kaitsjad asustasid ta seejärel kogu oma riigiga taevasse, muuseas ka sellepärast, et teda Maa peal kusagil ei leitud. Maa peale tuli siis taevast «jumala poeg» Jeesus Kristus, et õpetada inimesi elama «jumala meele järgi». Siin ta kannatas inimeste pärast, suri, tõusis surnust üles ja lendas Maa pealt ära taevasse. See kõik kohustas muidugi arvama, et Maa on maailma keskpunkt, või äärmisel juhul väga tähtis koht kogu maailmas.

Kui Maa on kogu maailma keskpunkt, siis on «Kristuse draama» arusaadav: just kesksel maailmakehal täitus «üks pühadest sündmustest» — «Kristuse vere valamine» inimeste pattude pärast. See legend on kogu kristliku usuõpetuse aluseks. Ilma selleta ei saa olla kristlikku religiooni. Kuid kui Maa on ainult harilik planeet, siis kaotab «Kristuse draama» muidugi igasuguse tähenduse.

Tähendab, kaasaegsed andmed maailmaruumi ehitusest paljastavad usku ühes tema kõigi õpetustega ja mitte ainult ristiusku, vaid näiteks ka juudiusku koos selle pühade muinasjuttudega jumalast valitud juudi rahvast ja pühast linnast Jeruusalemmast, muhamediusku selle prohvet Muhamedi ja püha linna Mekka ja ning igat religiooni, niipea kui igas usus taevast vastandatakse Maaga ja loetakse Maad eriti tähtsaks kohaks maailmas.

Kui inimesed minevikus elasid oma väikeses piiratud maailmas, oli veel mõeldav kujutlus, et jumal või jumalad hoolitsevad iga inimese iga sammu eest, kiivalt jälgides kogu tema tegevust ja võttes osa kõigest inimese tööst. Kuid juba inimühiskonna laienemine, suurte riikide loomine pidi näitama, kui tülikas oleks olnud jumalal, või

isegi tervel hulgal jumalatel iga inimese sammu jälgimine. Ja siiski võisid inimesed kuidagi veel rahulduda ettekujutustega, et kogu mõõtnatu Maa on jumala lakkamatu järelevalve all, kelle tahtmiseta isegi juuksekarv ei lange inimese peast. Kui kerkis küsimus, et Maa ei ole ainuke elamiskõlvuline maailm maailmaruumis, vaid et neid elamiskõlvulisi maailmu on lõpmatus maailmaruumis loendamatu hulk, muutus idee jumalast-hooldajast lihtsalt totraks, jaburaks.

Just sellepärast võitlesidki sellise raevuka sallimatusega teaduse vastu kirikuvürstid — igasugused reaktionäärid ja pimeduse harrastajad ning esmajoones rooma paavstid, kes kuulutasid end jultunult «jumala asemikeks Maa peal».

Kui religioossed õpetused Maast kui maailma alusest olid purustatud, kujutlesid religiooni kaitsjad, et neil on võimetus haarata kinni taevast kui maailma mittemõistetavast osast, mis Maast sügavalt erineb. Kuid praegu on ka taevas tuntud: on tehtud kindlaks, et meid ümbritseb lõputu materiaalse maailmaruumi sügavus, milles Maal on väga tagasihoidlik koht hariliku planeedina harilikus päikesesüsteemis.

Kuid kõik ja igasugused ekspluateerijad nõuavad religiooni säilitamist. Kapitalistliku maailma juhid nõuavad oma valitsemise säilitamiseks jumalasse uskumise kinnitamist. On tarvis leida temale koht ka praegu.

Selle inetu idee jaoks tehakse musta tööd teaduse võltsimise suunas. Me näeme kaasaegsete religiooniesindajate ja mõnede kodanlike õpetlaste ausatele inimestele ebaväärilisi katseid leida jumala jaoks mingisugust peiduurgast, et jumala nimel oleks kergem õigustada ekspluataatorlikku klassikorda, viidates «jumala tahtele» ning rõhuda suuri rahvahulki. Seepärast leiavad ka meie ajal aset katsed kasvõi kuidagimoodi moonutada teaduslikke ideid lõputust maailmaruumist, iga hinna eest näidata selle lõplikkust. Kuidas küll tahaksid religiooni kaitsjad avastada seda «lõppu», maailma piiri. Nad arvestavad, et need piirid asuvad seal, kuhu pole veel küündinud teadlaste silmad. Seal kusagil justkui asukski jumal ja «taevariik», kuhu asuvad surnud inimeste hinged, kes alandlikult täitsid usulisi ettekirjutusi. Kuid iga kord, iga oma uue edasiliikumisega, teeb teadus kindlaks, et maailma piirid on ainult inimese teadmiste piirid antud momendil.

Soovides säilitada usku, tahavad tema kaitsjad ka praegu

piirata teadust, asetades talle piire. Nad otsivad teid ja vahendeid selleks, et säilitada maailmas selle «loojat», et oleks võimalik kirjutada talle ette maailma juhtimist ja selle saatuse käsutamist.

Nad puhuvad suureks need või teised ajutised raskused, mis möödapääsematult kerkivad teaduse arenguteele ning saavutavad sellega edu mittekompetentsete, kergeusklike ja mahajäänud inimeste juures.

Opetatud usuteadlaste ja papluse lakeide häbematus ulatub selleni, et nad kahtlevad isegi... Päikese liikumises, mis on täiel määral tõestatud.

Kaks maailma, kaks maailmavaadet seisavad praegu vastamisi: marksistlik filosoofiline materialism ja idealism — religiooni filosoofiline alus.

«Võitlevate parteide olemuseks on materialism ja idealism,» nii väljendas Lenin lihtsalt oma kuulsas töös «Materialism ja empiriokrititsism» meie aja ideoloogilise võitluse põhilist alust, nimetades idealismi «religiooni peeneks, rafineeritud vormiks». Erilist tähelepanu pööras Lenin järgmisele asjaolule: «Kuid on ülimal määral iseloomustav,» kirjutab ta, «kuidas uppuja haarab kinni õlekõrrest, milliste rafineeritud vahenditega haritud kodanluse esindajad püüavad kunstlikult hoida või leida kohta fideismile (fideism — õpetus, mis asetab uskumise kõrgemale teadvusest. — V. Š.), mis tekib rahvahulkade madalamates kihtides harimatusest, kurnatusest ja kapitalistlike vastuolude absurdsest metsikusest».¹

See iseloomulik asjaolu — püüd säilitada kohakest religioonile — on rea kodanliku teaduse, kirjanduse ja kunsti esindajate paljude tööde ja esinemiste kõige olulisemaks tunnuseks ka meie päevil.

Võltsides kõige jultunumal viisil teaduslikke andmeid, neist eemaldudes, neid surnuks vaikides, neid mitte hinnates jätkavad religiooni kaitsjad idealismi propageerimist ja põhjendamist, võitlust marksistliku filosoofilise materialismi vastu. Nende eesmärk on tuntud: säilitada jumalalideed, mis on vajalik ekspluataatoritele.

Religioon on eelkõige vajalik sellele, kes soovib klassilise võrdsusetuse, ekspluataatorliku korra, kapitalistide ja mõisnike valitsemise säilitamist. Sellepärast ei astu reli-

¹ V. I. Lenin, Materialism ja empiriokrititsism, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946, lk. 293.

giooni kaitsele mitte ainult selle otsesed teenrid, nagu näiteks rooma paavst, kardinalid, piiskopid, ksendsid, rabid, mullad, preestrid, mungad jt., vaid sageli ka niinimetatud ilmlikud inimesed — kirjanikud, poeedid, kunstnikud, kodanliku teaduse reaktsioonilised esindajad. Kõik need inimesed, propageerides ühel või teisel viisil oma teostes või esinemistes religioosseid ideid, teenivad seda ühiskonda, milles nad elavad. Nad teenivad oma peremeeste huvisid, kelle juures nad on teenistuses ja kellest sõltub nende koht ühiskonnas.

Mitte ükski kodanliku riigi õpetlane, mitte ükski kirjanik, mitte keegi ei julge üldse otsustavalt ja otse astuda välja religiooni vastu. Kõnelemata kodanlike riikide seadustest, mis karistavad väljaastumisi religiooni vastu, mida võibki siis teha kurikuulsa «sõnavabaduse» tingimustes ilma materiaalsete vahendite ja võimalusteta see, kes tahtis protesteerida usupimeduse vastu? Usujüngrid ja reaktsionäärid on tuhandete vahenditega teel sellele, et lämmatada vaba sõna, antireligioosseid ideid ja teevad seda, autasustades samal ajal heldelt kõiki neid, kes teenistusvalmilt kasuühenduses teenivad oma kapitali, täidavad selle usupimeduslikke ülesandeid. Sellises olukorras on paljud välismaa eesrindlikud õpetlased sunnitud kas vaikima oma arvamustest või siis, otsustades tõsta oma häält reaktsiooni ja usupimeduse vastu, langevad barbaarse jälitamise alla (professor Joliot-Curie Prantsusmaal, professor Bernal Inglismaal jt.).

Meie sotsialismimaal on hävitatud religiooni klassialused, mis on üheks kapitalismi igandiks inimeste teadvuses. Sealjuures, nagu selgitas seltsimees Stalin, «inimeste teadvus oma arenemises jääb maha inimeste majanduslikust olukorrast». Seltsimees Stalin viitas ka sellele, et «ikka veel on olemas kapitalistlik ümbrus, kes püüab elustada ja toetada kapitalismi igandeid NSVL majanduselusel ja inimeste teadvuses»¹.

Kuidas küll imperialistlikud röövlid tahaksid taas elustada ja tugevdada religioosseid uskumusi meie rahva hulgas, kui palju roosilismaks muutuksid nende poolt kujutatavad fantastilised, mõttetud perspektiivid kommunismi, progressi ja rahvademokraatia lämmatamisest, kui nad võiksid endiselt toetuda rahvahulka harimatusele ja ebakultuursusele, nende kergeusklikkusele ja ebausule!

¹ J. Stalin, Leninismi küsimusi. RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1945, lk. 413.

Kuid meie võitnud sotsialismi maal on juba võimatu pöörduda tagasi endise juurde. Meie Kodumaa hiiglasuurel territooriumil ehitatakse kommunistliku partei ja suure juhi seltsimees Stalini juhtimisel edukalt kommunismi. Kommunismi ülesehitamise ülesandeid on võimalik täita seda paremini ja kiiremini, mida vähem on ebausku, ekslikke ettekujutusi meie, sellest suurest tööst osavõtjate juures, mida rohkem on igal meist mitte ainult praktilisi, vaid ka teadusalaseid teadmisi, sealhulgas ka niinimetatud «taevast», s. o. maailmaruumist ja nähtustest, mis selles toimuvad.

SOOVITATAVATE ILLUSTRATSIOONIDE NIMESTIK

(valguspildid)

1. Maa ja taevas religioossete ettekujutuste järgi (tasane Maa, kaetud võlviga).
2. Maa liikumise skeem ümber Päikese ja pöörlemine oma telje ümber.
3. Vahemaa Maalt Päikeseni.
4. Päikese ja Maa suhtelised mõõted.
5. Planeetide liikumise skeem ümber Päikese.
6. Päikesesüsteemi plaan.
7. Planeetide suhtelised mõõted.
8. Tähistaevas Orioni tähekujus.
9. Vahemaa Päikesest lähemate tähtedeni.
10. Mõnede tähtede ja Päikese suhtelised mõõted.
11. Linnutee piirkond (ülesvõtte järgi teleskoobis).
12. Meie Galaktika ehituse skeem.
13. Udukogu Andromeda tähekogus.
14. Kaugemad välisgalaktilised udukogud.
15. Bruno põletamine.
16. Kohus Galilei üle.

KIRJANDUS

- V. I. Lenin. Materialism ja empiriokrititsism, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1946.
- J. V. Stalin. Dialektilisest ja ajaloolisest materialismist, RK «Poliitiline Kirjandus», Tallinn, 1945.
- B. A. Vorontsov-Veljaminov. Astronoomia, õpik keskkoolile, 4. väljaanne, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1950.
- В. А. Амбарцумян. Звездные ассоциации. Ст. в журн. «Наука и жизнь». № 1, 1950 г.
- С. Н. Блажко. Курс общей астрономии. ГТТИ. 1947.
- К. Л. Баев. Создатели новой астрономии. Учпедгиз. 1949.
- К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Начатки мироведения. 3-е изд. Воентгиз. 1947.
- Г. А. Гурев. Вселенная. Гаиз. 1937.
- Г. А. Гурев. Системы мира. Изд. «Моск. рабочий». 1950.
- А. Г. Масевич. Источник энергии Солнца и Звезд. Изд. АН СССР. 1950.
- П. П. Паренаго. Строение вселенной. Госкультпросветиздат. 1949.
- П. П. Паренаго. Успехи советской астрономии. Госкультпросветиздат. 1947.
- П. И. Попов, К. Л. Баев, Б. А. Воронцов-Вельяминов и Р. В. Куницкий. Астрономия. Учебник для педвузов. Учпедгиз. 1949.
- Марк Твен. Путешествие капитана Стормфилда на небеса.
- В. Г. Фесенков. Современные представления о вселенной. Изд. АН СССР. 1949 г.
- В. А. Шишаков. Небо и небесные явления. Изд. Московского планетария. 1940.
- В. А. Шишаков. Вселенная. Альбом иллюстраций. Госкультпросветиздат. 1945 (альбомы: «Планеты», «Мир звезд»).

Sisukord

| | |
|---|----|
| Metoodilised juhendid | 3 |
| Loengu plaan | 3 |
| Loengu sisu (laiendatud teesid) | 4 |
| Teadus ja usk maailmaruumi ehitusest (loengu näitlik tekst) . . | 9 |
| Maa ja taevas | 9 |
| Meie päikesesüsteem | 13 |
| Tähtede maailm | 22 |
| Lõpmatu maailmaruum | 28 |

Vastutav toimetaja F. R a n d e l.

Tehniline toimetaja E. R i d a l a.

Ladumisele antud 14. III 1951.

Trükkimisele antud 20. IV 1951.

Trükiarv 5000. Paber 54:84, $\frac{1}{16}$.

Trükipoognaid 2,5. Formaadile

60:92 kohaldatud trükipoognaid.

2,05. Arvutuspoognaid 2,31.

MB-04912. Tellimise nr. 851.

Trükikoda „Ühiselu“, Tallinn,

Pikk tn. 40/42.

На эстонском языке.

Hind rbl. 1.—

Rbl. 1.—

A

17346

17311

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00463216 4